

АНАЛІЗАТОР РЕНТГЕНІВСЬКИХ ЗНІМКІВ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПНЕВМОНІЄЮ НА ОСНОВІ ПЛІС ТА НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Дубіцький А. Є.

e-mail: artur.dubitskyi@nure.ua

Науковий керівник – доц., к.ф.-м.н., доц каф. МЕЕПП Глухов О.В.,
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МЕЕПП,
м. Харків, Україна

FPGA is a semiconductor device with a programmable logic. It also includes an in-built CPU, RAM and ALUs. All these specifications allow decent parallel computing capabilities. Therefore, FPGA is a suitable platform for neural networks. Since early-stage pneumonia diagnosis is crucial, and neural networks can achieve accuracy comparable to that of experienced therapists, an attachable usb fpga device, based on Xilinx Artix 7 is a practical solution to accelerate neural network workflow for easier pneumonia diagnosis.

У медицині рентгенівські зображення є основними джерелами інформації для діагностики пневмонії. Процес аналізу таких знімків можна автоматизувати, використовуючи нейронні мережі (НМ). Робота НМ значно покращується при використанні паралельних обчислень у арифметичних операціях над матрицями та векторами. Програмовані логічні інтегральні схеми (ПЛІС) можуть виконувати обчислювальні завдання з паралельною обробкою, є та мають низьку вартість [1]. ПЛІС – напівпровідникові прилади, апаратна частина яких конфігурується програмно[1].

Мета роботи – дослідити можливість впровадження прискорювача НМ для аналізу рентгенівських знімків, заснованого на ПЛІС.

На сьогоднішній день є низка робіт, що доводять ефективність використання НМ у задачах, пов'язаних із медициною. У даній роботі [2] авторам вдалось розробити метод, який дозволяє розпізнавати ознаки пневмонії на ранніх стадіях та підсвічувати конкретні ураження легень на знімку тепловими мітками, рисунок 1. Автори матеріалу [3] використали НМ для розпізнавання венозної структури долоні.

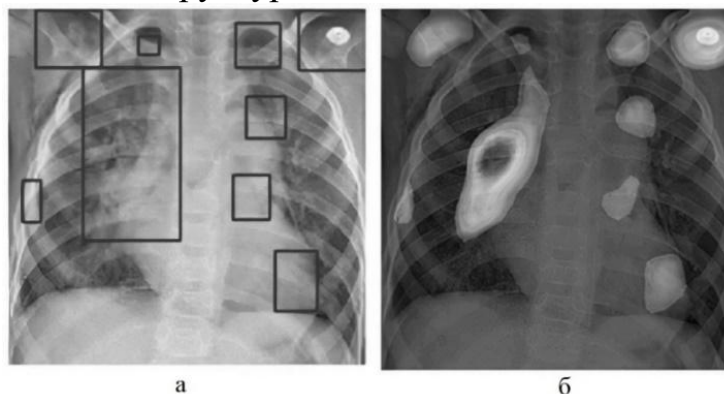


Рисунок 1 – підсвічування уражень пневмонією легень зонами – а,
тепловими мітками – б

Одним із можливих варіантів ПЛІС може бути Artix 7 від Xilinx. Чіп має невеликі розміри, залежно від конфігурації, має до 64 МБ постійної пам'яті, потребує 1.8 В живлення, що як найкраще підходить для створення аналізатору із підключенням по USB. Процес обробки рентгенівського скану зображено на рисунку 2.

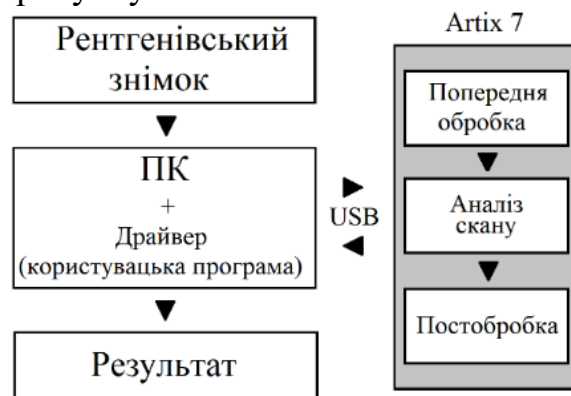


Рисунок 2 – Функціональна схема аналізатора рентгенівських сканів

На першому етапі знімок завантажується на комп'ютер лікаря. До такого комп'ютера під'єднаний запропонований ПЛІС, відповідно, лікар завантажує скан до програмного середовища, де йде процес обробки і на виході лікар отримує підсвічені уражені області легень у разі підтвердження пневмонії. При цьому попередню та постобробку знімків можна проводити на ПЛІС [1].

Таким чином, використання прискорювача НМ на ПЛІС, Artix 7, для встановлення наявності пневмонії у пацієнтів за їх рентгенівськими знімками є перспективним. Комбінуючи представлені технічні засоби, отримуємо інформаційно-вимірювальний комплекс, що є ефективним додатком до встановлених у відділеннях лікарень ПК [4]. Враховуючи гнучкість конфігурування ПЛІС та НМ, такий аналізатор можна зробити й для інших хвороб.

Список використаних джерел:

1. Hardware Architectures for Real-Time Medical Imaging / E. Alcaín et al. Electronics. 2021. Vol. 10, no. 3118.
2. Validating the accuracy of deep learning for the diagnosis of pneumonia on chest x-ray against a robust multimodal reference diagnosis: a post doc analysis of two prospective studies / J. Hofmeister et al. European Radiology Experimenta. 2024. Vol. 8, no. 20.
3. Perspective of Creating Low-Cost Medical Assistant Robot Based on Waffle PI4 Platform with Palm Vein Pattern Scanner / V. Anufriiev et al. Visnyk NTUU KPI Serii – Radiotekhnika Radioaparotobuduvannia. 2024. No. 98. P. 46–54.
4. Бондаренко І.М., Глухов О.В., Кравчук О.О. Електронні системи: Навч. посібник для студентів ВНЗ. Харків: ХНУРЕ, 2019. 240 с.